

PAT-NO: WO000123897A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 123897 A1

TITLE: SENSOR SYSTEM COMPRISING AN ACCELERATION SENSOR AND  
A POSITION SENSOR

PUBN-DATE: April 5, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SCHWABE, MICHAEL	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES	DE
SCHWABE MICHAEL	DE

APPL-NO: EP00007474

APPL-DATE: August 2, 2000

PRIORITY-DATA: DE19947277A (September 30, 1999)

INT-CL (IPC): G01P015/08;G01P003/486 ;G01D005/347

EUR-CL (EPC): G01P003/486 ; G01P015/08

ABSTRACT:

The electrically conductive measuring structure (1) of the acceleration sensor which functions according to the Ferraris principle, also supports the material measure (2) for carrying out a position measurement. In order to provide a space-saving construction, the measuring structure (1) and the material measure (2) are arranged in an overlying manner on a common area.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
5. April 2001 (05.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/23897 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01P 15/08, 3/486, G01D 5/347

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHWABE, Michael [DE/DE]; Hochfellnstrasse 7a, 83253 Rimsting (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07474

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. August 2000 (02.08.2000)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

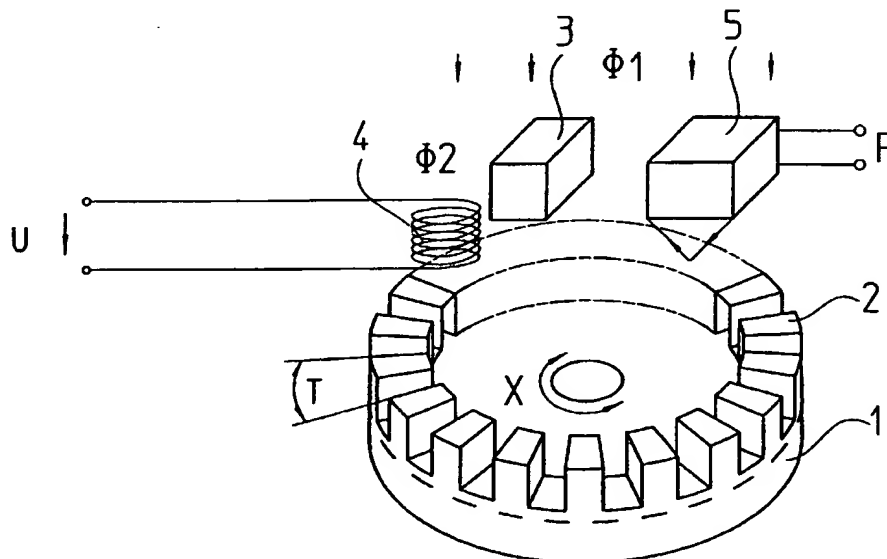
(30) Angaben zur Priorität:  
199 47 277.7 30. September 1999 (30.09.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH [DE/DE]; Postfach 12 60, 83292 Traunreut (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SENSOR SYSTEM COMPRISING AN ACCELERATION SENSOR AND A POSITION SENSOR

(54) Bezeichnung: GEBERSYSTEM MIT EINEM BESCHLEUNIGUNGSGEBER UND EINEM POSITIONSGEBER



(57) Abstract: The electrically conductive measuring structure (1) of the acceleration sensor which functions according to the Ferraris principle, also supports the material measure (2) for carrying out a position measurement. In order to provide a space-saving construction, the measuring structure (1) and the material measure (2) are arranged in an overlying manner on a common area.

(57) Zusammenfassung: Die elektrisch leitende Messstruktur (1) des Beschleunigungsgebers, welcher nach dem Ferraris-Prinzip arbeitet, trägt auch die Massverkörperung (2) zur Positionsmessung. Um einen platzsparenden Aufbau zu erreichen, sind die Messstruktur (1) und die Massverkörperung (2) an einem gemeinsamen Bereich einander überlagernd angeordnet.



WO 01/23897 A1

Gebersystem mit in m Beschleunigungsgeber und einem Positionsgeber

=====

Die Erfindung betrifft ein Gebersystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Gebersystem ist in der EP 0 661 543 B1 beschrieben. Es besteht aus einem Beschleunigungsgeber in Form eines Ferraris-Sensors, bei dem eine elektrisch leitende Scheibe als Messstruktur von einem magnetischen Fluss senkrecht durchströmt wird. Dieser magnetische Fluss wird durch einen Magneten erzeugt. Wird die Scheibe relativ zum Magnet bewegt, entstehen Wirbelströme, die wiederum ein magnetisches Feld erzeugen. Die Änderung dieses magnetischen Feldes bzw. Flusses wird durch einen Detektor in Form einer Spule erfasst und ist ein Maß für die Beschleunigung. Am Rand dieser Scheibe ist eine optisch oder induktiv abtastbare Maßverkörperung angebracht, die zur Positionsermittlung der Scheibe von einem Abtastkopf abgetastet wird.

15

Dabei ist von Nachteil, dass die Scheibe relativ viel Platz benötigt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Gebersystem mit einem Beschleunigungsgeber und einem Positionsgeber derart auszugestalten, dass ein möglichst kompakter Aufbau erreicht wird.

20

Diese Aufgabe wird durch ein Gebersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

25

Das erfindungsgemäße Gebersystem weist den Vorteil auf, dass die zur Positionsmessung erforderliche Maßverkörperung unmittelbar auf der Messstruktur zur Beschleunigungsmessung vorgesehen ist und damit platzsparend angeordnet ist. Das Beschleunigungssignal und das Positionssignal

30

werden dabei aus einem gemeinsamen Abtastbereich abgeleitet. Es wurde erkannt, dass keine quer zur Messrichtung nebeneinander liegenden Abtastbereiche erforderlich sind.

- 5    Vorteilhaft werden durch die Maßverkörperung die elektrischen Eigenschaften der Messstruktur des Beschleunigungsgebers nicht beeinflusst. Die Maßverkörperung des Beschleunigungsgebers kann in einer separaten Schicht bzw. in einem Schichtenpaket realisiert werden, die mit der Messstruktur des Beschleunigungsgebers derart verbunden ist, dass sich die
- 10   Messstruktur unabhängig von den die Maßverkörperung tragenden Schichten ausdehnen kann.

Alternativ kann die Maßverkörperung in der Messstruktur selbst ausgebildet sein, wobei dann Maßnahmen wie Signalfilterung, Signalglättung,

15   Multiplexen bzw. Umschalten zwischen mehreren Detektoren oder Mittelung getroffen werden müssen, um das Beschleunigungssignal möglichst unbeeinflusst von der Maßverkörperung zu erhalten.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert.

20   Es zeigt:

- |    |         |  |
|----|---------|--|
|    | Figur 1 | ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gebersystems,               |
| 25 | Figur 2 | eine zweites Ausführungsbeispiel,  |
|    | Figur 3 | ein drittes Ausführungsbeispiel,   |
| 30 | Figur 4 | eine perspektivische Ansicht der Messstruktur des dritten Ausführungsbeispiels und |
|    | Figur 5 | ein viertes Ausführungsbeispiel.   |

Das Gebersystem gemäß Figur 1 besteht aus einer Scheibe 1 aus elektrisch leitendem Material, auf deren Oberfläche eine Maßverkörperung in Form einer lichtelektrisch abtastbaren inkrementalen Teilung 2 ausgebildet ist. Hierzu kann die Scheibe 1 auf ihrer Oberfläche selbst strukturiert sein, indem beispielsweise partiell in Umfangsrichtung (Bewegungsrichtung X) Vertiefungen eingebracht werden, wobei die abwechselnd angeordneten Vertiefungen und Erhebungen ein an sich bekanntes reflektierendes Phasengitter bilden.

Die Teilung 2 kann aber auch als separate Schicht bzw. als Schichtenpaket auf der Scheibe 1 ausgebildet sein, diese Ausführung ist in Figur 1 gestrichelt eingezeichnet.

Zur Messung der Beschleunigung der Scheibe 1 in Bewegungsrichtung X (Drehung) ist ein Magnet 3 oder eine Spule zur Erzeugung eines Magnetfeldes  $\Phi_1$  vorgesehen, das auf die Scheibe 1 senkrecht zur Bewegungsrichtung X einwirkt. Das Magnetfeld  $\Phi_1$  erzeugt in der Scheibe 1 Wirbelströme, welche proportional zur Bewegungsgeschwindigkeit der Scheibe 1 sind. Diese Wirbelströme erzeugen ein weiteres Magnetfeld  $\Phi_2$ , das durch eine Spule 4 detektiert wird. Die in der Spule 4 induzierte Spannung U ist proportional der Beschleunigung der Scheibe 1. Dieses Prinzip der Beschleunigungsmessung ist auch als Ferraris-Prinzip bekannt.

Erfindungsgemäß wird das Positionssignal P für die Positionsmessung aus dem gleichen Bereich der Scheibe 1 gewonnen, aus dem auch die Beschleunigung U abgeleitet wird. Hierzu ist der Teilung 2 ein Abtastkopf 5 zugeordnet, der in bekannter Weise eine Lichtquelle und einen Photoempfänger beinhaltet. Das Licht der Lichtquelle ist auf die Teilung 2 gerichtet, wird dort positionsabhängig moduliert und wird zum Photoempfänger reflektiert.

Wenn die Teilung 2 integraler Bestandteil der Scheibe 1 ist, oder wenn die Teilung 2 eine Schicht aus elektrisch leitendem Material aufweist, bilden sich in der Regel auch in der Teilung 2 Wirbelströme aus. Dies kann die Be-

schleunigungsmessung unerwünscht beeinflussen. Um Wirbelströme in der Teilung 2 zu verhindern, wird für die Teilungsperiode T ein Wert gewählt, dass diese nicht fließen können. Dabei wird ausgenutzt, dass Wirbelströme eine gewisse räumliche Erstreckung aufweisen, die in einer Teilung 2 mit  
5 entsprechend feiner Teilungsperiode T von insbesondere kleiner 0,3 mm nicht gegeben ist. Dadurch kann wirkungsvoll verhindert werden, dass im Bereich der Teilung 2, obwohl diese aus leitendem Material besteht, Wirbelströme induziert werden und das Messergebnis der Beschleunigungsmessung verfälschen können.

10

Besteht die Teilung 2 ausschließlich aus elektrisch nichtleitendem Material, beeinflusst die Teilung 2 die Beschleunigungsmessung nicht. Die Teilung 2 kann dabei ein an sich bekanntes Phasengitter aus in Messrichtung X abwechselnd angeordneten Bereichen mit unterschiedlichen Brechungs-  
15 indizes und / oder Stufenhöhe sein.

Enthält die Teilung 2 elektrisch leitendes Material und wird die Teilungsperiode T nicht so fein gewählt, dass Wirbelströme gar nicht entstehen können, besteht die Möglichkeit, die aktive Detektionsfläche der  
20 Spule 4 so groß zu wählen, dass das durch die Wirbelströme verursachte und von der Spule 4 erfasste magnetische Feld  $\Phi_2$  über viele Teilungsperioden P gemittelt wird. Dadurch werden durch die Teilung 2 nur noch geringe Schwankungen im detektierten Beschleunigungssignal U verursacht. Um über möglichst viele Teilungsperioden P zu integrieren, kann  
25 die Spule 4 derart ausgestaltet sein, dass die aktive Fläche durch die der durch den Wirbelstrom verursachte Fluss  $\Phi_2$  hindurchtritt zumindest annähernd einen Vollkreis von 360° beschreibt. Alternativ ist auch eine Parallel- oder Reihenschaltung mehrerer kleinerer Spulen denkbar. Dabei ist es vorteilhaft, die Spule bzw. die Spulen in Dünnschichttechnik zu fertigen.  
30 Dabei kann der Träger für die Spulen gleichzeitig der Träger für die Elemente des Abtastkopfes zur Positionsmessung sein.

Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit, dass im detektierten Beschleunigungssignal U die Positionsinformation P enthalten ist und diese hochfre-

quenten Signalanteile mittels eines Hochpasses vom niederfrequenten Signalanteil des Beschleunigungssignals  $U$  getrennt wird. Durch das Ausgangssignal des Hochpassfilters wird dann ein Zähler angesteuert, der Positionsänderungen in Vielfachen der Teilungsperiode  $T$  zählt. Durch Auswertung des Ausgangssignals  $U$  der Spule 4 wird dann sowohl die Position als auch die Beschleunigung ermittelt.

Ist die Teilung 2 als separate Schicht oder als Schichtenpaket auf der Scheibe 1 ausgebildet, ist es vorteilhaft, wenn die Verbindung der Teilung 2 an der Scheibe 1 eine temperaturbedingte Ausdehnung der Scheibe 1 relativ zur Teilungsschicht 2 erlaubt, ohne dass eine unzulässige Kraft auf die Teilungsschicht 2 ausgeübt wird, so dass keine Deformation oder gar Zerstörung der Teilungsschicht 2 aufgrund einer Ausdehnung der Scheibe 1 resultiert.

15

Die Teilung 2 kann auch kapazitiv, induktiv oder magnetisch abtastbar ausgebildet sein.

Die Messstruktur zur Beschleunigungsmessung muss nicht als Scheibe 1 ausgeführt sein, sie kann auch als eine Schicht 6 aus elektrisch leitendem Material auf einem isolierenden Träger 7, beispielsweise aus Glas, Kunststoff oder Leiterplattenmaterial aufgebracht sein. Die Teilung 2 kann auf diesem Träger 7 auf der Schicht 6 in Form eines gestuften reflektierenden Phasengitters oder in Form eines nach bekannten lithographischen Verfahren hergestellten Amplitudengitters ausgebildet sein. Diese Ausführungsform ist in Figur 2 schematisch dargestellt.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 und 4 wird beschrieben, wie leitende Bereiche 2.1 einer absoluten Teilung 2 gleichzeitig als Messstruktur zur Beschleunigungsmessung benutzt werden können. Figur 3 zeigt die Draufsicht einer bekannten absoluten Teilung 2, die sowohl zur Positionsermittlung als auch erfindungsgemäß durch Beschleunigungssensoren 4 abgetastet wird. Figur 4 zeigt eine perspektivische Ansicht der Teilung 2 wie in Figur 3. Elektrisch leitende Bereiche 2.1 sind auf einem

rotierenden, nicht leitenden Träger 7 verteilt angeordnet, so dass die leitenden Bereiche 2.1 in eine absolut codierte Teilung 2 bilden. Die Beschleunigungssensoren 2.1 sind gemäß Figur 3 derart angeordnet, dass immer zumindest ein Beschleunigungssensor 4 sich über einem leitenden

5 Bereich 2.1 befindet. Aufgrund eines konstanten magnetischen Flusses  $\Phi_1$  senkrecht zur Oberfläche der Teilung 2, der durch eine hier nicht dargestellte Vorrichtung erzeugt wird, werden bei einer beschleunigten Bewegung der Teilung 2 sich ändernde Wirbelströme in den leitenden Bereichen 2.1 verursacht. Die Vorrichtung zur Erzeugung eines konstanten

10 magnetischen Flusses  $\Phi_1$  ist im einfachsten Fall ein Permanentmagnet. Die sich bei einer beschleunigten Bewegung ändernden Wirbelströme verursachen ihrerseits einen magnetischen Fluss  $\Phi_2$ , der durch die Beschleunigungssensoren in Form von mehreren Spulen 4 detektiert wird.

15 Dabei sind die Beschleunigungssensoren 4 derart anzuordnen bzw. es sind so viele Beschleunigungssensoren 4 vorzusehen, dass sich während der Drehung immer mindestens ein Beschleunigungssensor 4 über einem leitenden Bereich 2.1 befindet. Weiterhin sollen Wirbelströme nicht am Rand der leitenden Bereiche 2.1 ermittelt werden, da dort Beeinflussungen der

20 Wirbelströme aufgrund der Grenze des leitenden Bereichs 2.1 auftreten, so dass es vorteilhaft ist mindestens drei Beschleunigungssensoren 4 anzuordnen. Dadurch kann sichergestellt werden, dass immer durch mindestens einen Beschleunigungssensor 4 eine Änderung des Wirbelstromfeldes aufgrund einer Beschleunigung detektiert werden kann.

25 Entsprechend der Form der leitenden Bereiche 2.1, über denen die Beschleunigungssensoren 4 angeordnet sind, der Anordnung der Beschleunigungssensoren 4, der ermittelten Position und der Drehrichtung wird durch eine Umschalteneinrichtung 8 jeweils das Ausgangssignal desjenigen Beschleunigungssensors 4 zur Auswertung weitergeleitet, der sich gerade über

30 einem leitenden Bereich 2.1 befindet. Die Umschalteneinrichtung 8 kann dabei durch einen aus dem Stand der Technik bekannten Multiplexer realisiert werden, für den in einer Steuereinheit 9 aus der Form der leitenden Bereiche 2.1, über denen die Beschleunigungssensoren 4 angeordnet sind, der



Anordnung der Beschleunigungssensoren 4, der ermittelten Position und der Drehrichtung die Steuersignale S zur Umschaltung ermittelt werden. Für die in Fig. 3 dargestellte Konfiguration aus Beschleunigungssensoren 4 und leitenden Bereichen 2.1 einer absoluten Teilung 2 erfolgt die Umschaltung von einem Beschleunigungssensor 4 zum nächsten in der Reihenfolge ihrer Anordnung im oder gegen den Uhrzeigersinn nach einer 120° Drehung der Teilung 2.

In einer weiteren Ausgestaltung können die leitenden Bereiche 2.1 der absoluten Teilung 2 auf beiden Seiten des Teilungsträgers 7 vorgesehen sein. Dann werden auch Ober- und Unterseite durch Beschleunigungssensoren 4 abgetastet. Dies weist den Vorteil auf, dass durch eine entsprechende Verschaltung der Ausgangssignale der Beschleunigungssensoren 4 ein schwankender Abstand zwischen Beschleunigungssensoren 4 und leitenden Bereichen 2.1 kompensiert werden kann. Wenn sich der Abstand zwischen Beschleunigungssensoren 4 und leitenden Bereichen 2.1 auf der Oberseite vergrößert, verkleinert sich dieser Abstand auf der Unterseite und umgekehrt. Dies wird zur Kompensation der dadurch verursachten Amplitudenschwankungen in den Ausgangssignalen der Beschleunigungssensoren 4 genutzt.

Die bisherigen Ausführungsbeispiele beziehen sich alle auf rotatorische Gebersysteme. Die in diesen Ausführungsbeispielen angegebene Lehre zum technischen Handeln kann jedoch identisch auch bei linearen Messsystemen angewandt werden, ebenso wie die Lehre zum technischen Handeln bei dem nun folgenden Ausführungsbeispiel für ein lineares Gebersystem identisch bei einem rotatorischen Gebersystemen angewandt werden kann.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 wird eine Teilungsstruktur 2 eines linearen Gebersystems in eine Messstruktur 1 für den Beschleunigungsgeber unmittelbar integriert. Dies erfolgt dadurch, dass die Messstruktur 1 elektrisch homogen und optisch inhomogen ausgestaltet wird.

Hierfür ist als Messstruktur 1 für den Beschleunigungsgeber ein bandförmiger elektrischer Leiter 1 vorgesehen, dessen Abtastkopf 5 zugewandte Oberfläche Licht nur geringfügig reflektiert. Es wird anschließend die Oberfläche des bandförmigen Leiters 1 derart bearbeitet, dass entsprechend der  
5 gewünschten Teilungsperiode des Positionsgebers Licht in bearbeiteten Bereichen gut reflektiert wird. Selbstverständlich ist auch der umgekehrte Fall möglich, dass Licht vom bandförmigen elektrischen Leiter 1 gut reflektiert wird und nach einer Bearbeitung in den bearbeiteten Bereichen nur noch schlecht reflektiert wird.

10

Dadurch, dass sich bearbeitete und nicht bearbeitete Bereiche mit der Teilungsperiode  $T$  abwechseln, kann eine inkrementale oder absolute Teilung 2 realisiert werden, die für eine auf einem optischen Abtastprinzip beruhende Positionsmessung benutzt werden kann. Da nur die optischen  
15 Eigenschaften der Oberfläche des bandförmigen Leiters 1 verändert wurden, wird dessen elektrische Leitfähigkeit durch die Teilung 2 nicht verändert und dadurch werden auch die Wirbelströme zur Beschleunigungsmessung durch die Teilung 2 zur Positionsmessung nicht beeinflusst.

20 Die Bearbeitung von Bereichen, um diese mehr oder weniger reflektierend auszugestalten, kann auf mehrere unterschiedliche Arten erfolgen. Beispielsweise kann eine dünne, nicht leitende Markierung aufgebracht werden oder eine bereits vorhandene dünne, nicht leitende Markierung entfernt werden. Dabei sollen die dünne, nicht leitende Markierung und der elektrische  
25 Leiter 1 andere optische Eigenschaften aufweisen, wodurch eine Teilung 2 für eine optische Abtastung realisiert wird.

Weitere Möglichkeiten den elektrischen Leiter 1 mit einer optischen, induktiven, magnetischen oder kapazitiven Teilung 2 zu versehen ohne den elektrischen Widerstand zu ändern bestehen darin, dass das Gefüge des Materials  
30 entsprechend der Teilungsperiode  $T$  verändert wird. Weiterhin kann das Gefüge des elektrischen Leiters 1 beispielsweise durch Umwandlung oder Dotierung partiell verändert werden, um eine Teilung 2 ohne Änderung der elektrischen Eigenschaften zu realisieren.

Alternativ dazu besteht auch die Möglichkeit an den Stellen, an denen Markierungen für die Positionsmessung vorgesehen sind, Material aus der Messstruktur 1 zu entfernen. Dies kann beispielsweise in einem Ätzprozess erfolgen. Dadurch wird die Leitfähigkeit an diesen Stellen verringert, was  
5 unerwünscht sein kann. Um dies wieder auszugleichen, wird an diesen Stellen leitendes Material mit im Vergleich zum Material der Messstruktur 1 unterschiedlichen optischen Eigenschaften abgeschieden. Dabei wird die Menge abgeschiedenen Materials abhängig von der Leitfähigkeit dieses Materials gewählt, so dass die Messstruktur 1 für die Beschleunigungsmes-  
10 sung wieder an jeder Stelle die gleiche elektrische Leitfähigkeit aufweist.

## Ansprüche

=====

1. Gebersystem mit einem Geber zur Ermittlung der Beschleunigung und einem Geber zur Ermittlung der Position, wobei
  - der Geber zur Ermittlung der Beschleunigung aus einem Körper mit einer elektrisch leitenden, nicht ferromagnetischen Messstruktur (1) sowie aus einer Vorrichtung (3) zur Erzeugung eines magnetischen Feldes ( $\Phi 1$ ), welches auf die Messstruktur (1) einwirkt und aus einem Detektor (4) zur Erfassung eines magnetischen Feldes ( $\Phi 2$ ) oder von Feldänderungen, welches aufgrund von in der Messstruktur (1) erzeugten Wirbelströmen entsteht, besteht;
  - der Geber zur Ermittlung der Position eine Maßverkörperung (2) aufweist;
  - die ferromagnetische Messstruktur (1) und die Maßverkörperung (2) an einem gemeinsamen Körper ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Messstruktur (1) und die Maßverkörperung (2) an einem gemeinsamen Bereich dieses Körpers einander überlagernd bzw. ineinander integriert angeordnet sind und ein Beschleunigungssignal (U) und ein Positionssignal (P) aus einem gemeinsamen Abtastbereich abgeleitet werden.
2. Gebersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßverkörperung aus elektrisch leitenden Bereichen (2) besteht.
3. Gebersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das magnetische Feld ( $\Phi 2$ ) positionsabhängig in Bewegungsrichtung (X) des Körpers (1) variiert, und dass der Detektor (4) das Beschleunigungssignal (U) und überlagert das Positionssignal (P) liefert.
4. Gebersystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschleunigungssignal (U) einem Filter zur Auswahl hochfrequenter Sig-

nalkomponenten zugeführt ist, und dass aus den hochfrequenten Signalkomponenten ein inkrementales Positionssignal (P) abgeleitet wird.

5. Gebersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
  - 5 - die Maßverkörperung partiell elektrisch leitende Bereiche (2) aufweist,
  - mehrere Detektoren (4) vorgesehen sind, und
  - eine Umschaltvorrichtung (8) vorgesehen ist, um ein Ausgangssignal der Detektoren (4) als Beschleunigungssignal (U)
  - 10 auszuwählen.
6. Gebersystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das magnetische Feld ( $\Phi_2$ ) positionsabhängig in Bewegungsrichtung (X) des Körpers (1) variiert, und dass der Detektor (4) einen Bereich
  - 15 abtastet, so dass das Ausgangssignal (U) von der Maßverkörperung (2) zumindest weitgehend unmoduliert ist.
7. Gebersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßverkörperung (2) lichtreflektierend ausgebildet ist und aus in Bewegungsrichtung (X) des Körpers (1) abwechselnd angeordneten Erhebungen und Vertiefungen besteht.
  - 20
8. Gebersystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhebungen aus elektrisch leitenden Bereichen bestehen, deren Abmessungen so klein gewählt sind, dass keine Wirbelströme entstehen.
  - 25
9. Gebersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßverkörperung (2) lichtelektrisch abtastbar ausgebildet ist und zur Abtastung ein optischer Abtastkopf (5) vorgesehen ist.
  - 30
10. Gebersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßverkörperung (2) aus einer Schicht oder einem Schichtenpaket besteht, das auf der elektrisch leitenden Messstruktur (1) aufgebracht ist.

11. Gebersystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Messstruktur eine Schicht (6) oder ein Schicht npaket aus elektrisch leitendem Material auf einem elektrisch nichtleitenden Träger (7) ist.

FIG. 1

1/3

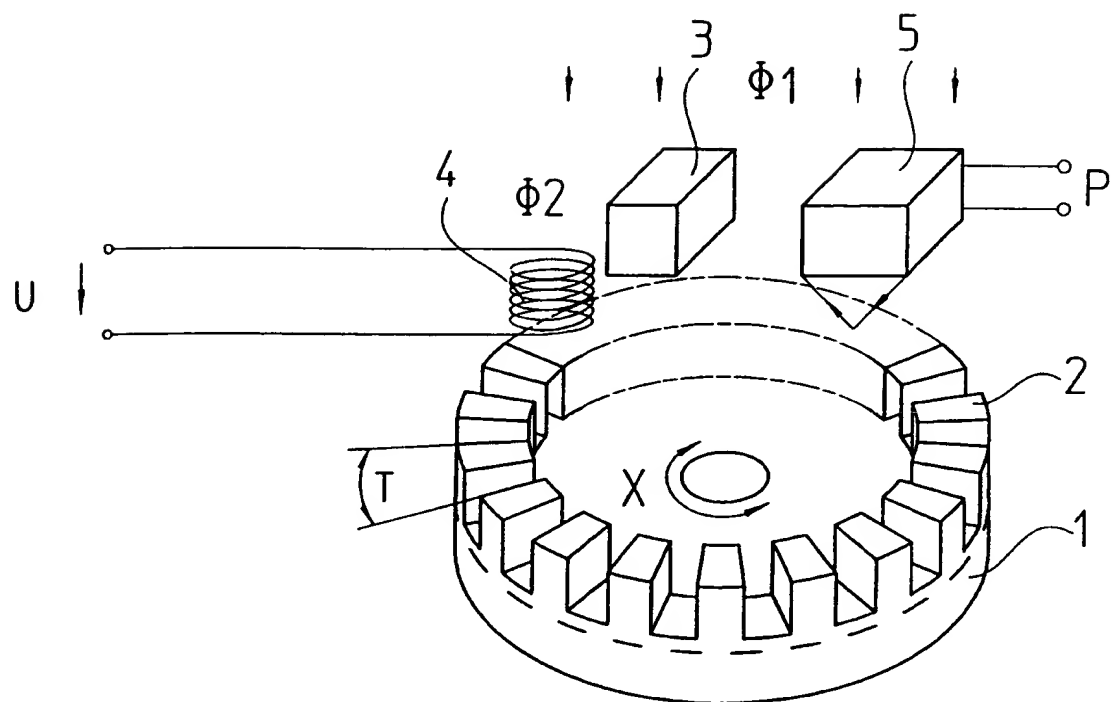


FIG. 2

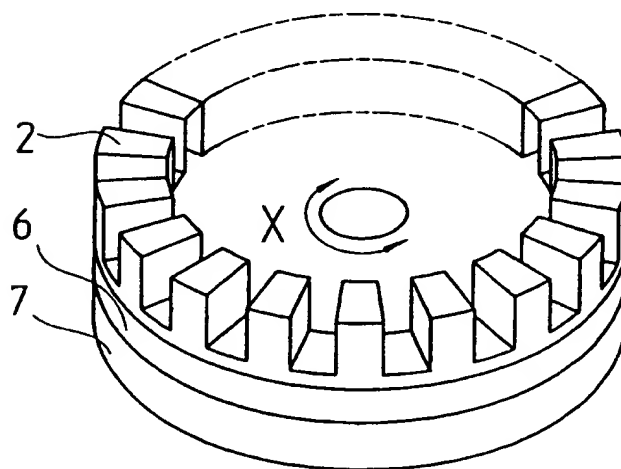


FIG. 3

2/3

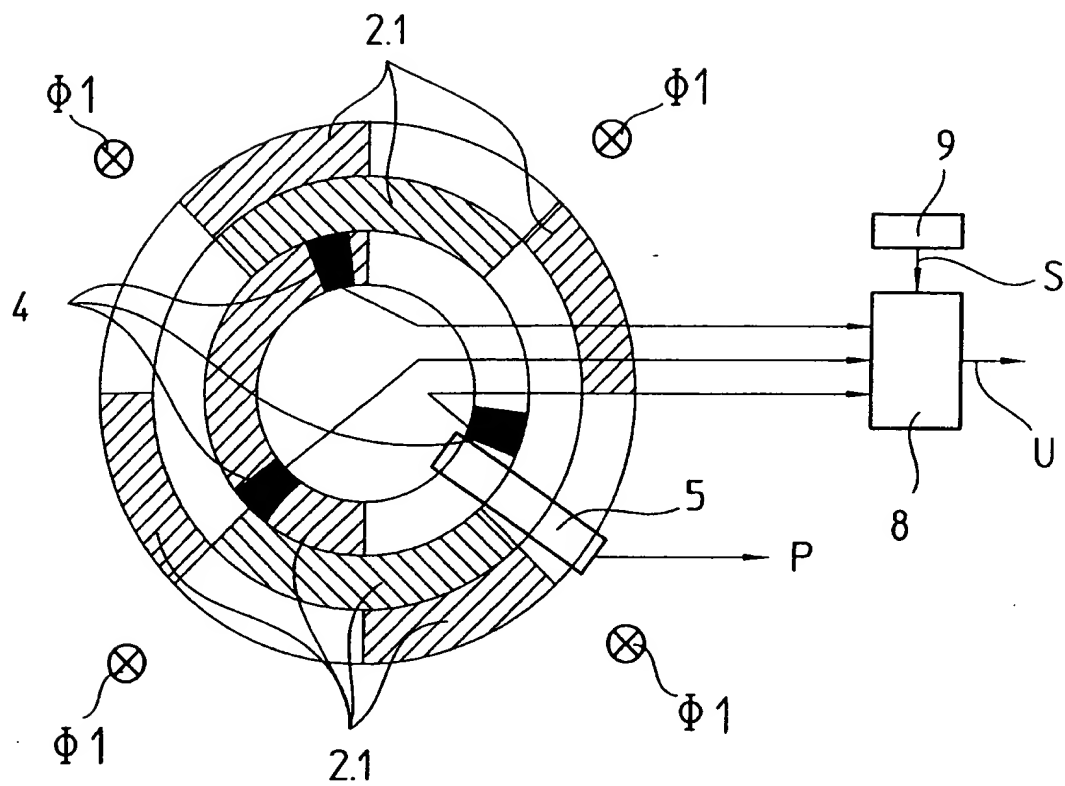


FIG. 4

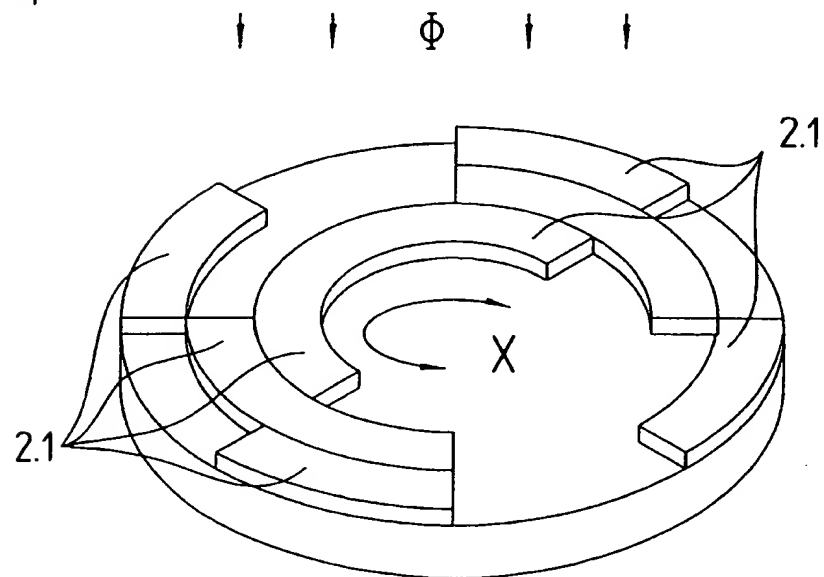
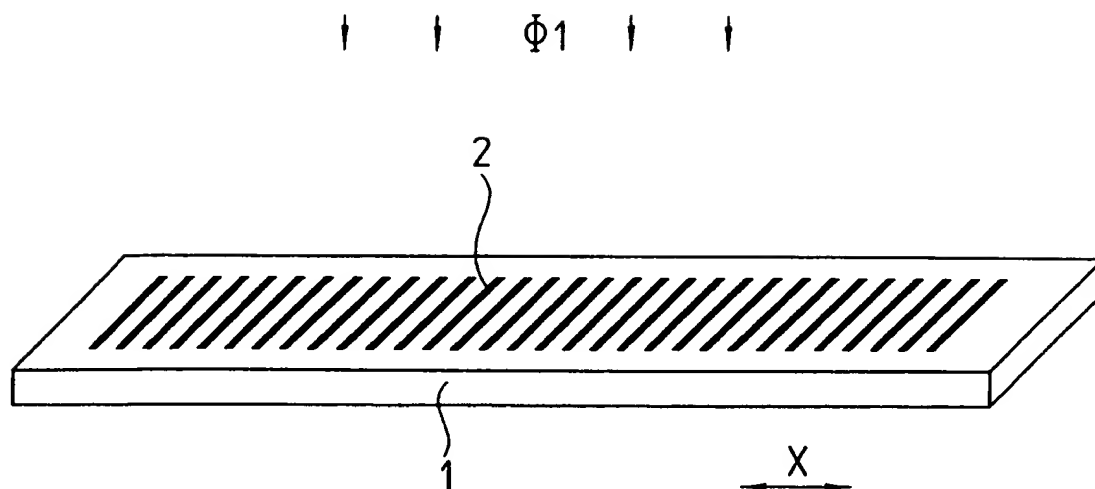




FIG. 5

3/3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No

PCT/EP 00/07474

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01P15/08 G01P3/486 G01D5/347

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01P G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 661 543 A (BOEHRINGER ANDREAS) 5 July 1995 (1995-07-05) cited in the application column 10, line 1 -column 11, line 44 column 12, line 45 -column 14, line 10; figures 3,4,7-12 ---	1,3,7,9
A	US 4 507 607 A (CAPUTO WILLIAM R) 26 March 1985 (1985-03-26) column 5, line 61 -column 6, line 21 column 6, line 67 -column 7, line 23; figures 1-3 -----	1,3,7,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 December 2000

Date of mailing of the international search report

18/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pflugfelder, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Patent Application No

PCT/EP 00/07474

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0661543 A	05-07-1995	DE 4439233 A DE 59405841 D	06-07-1995 04-06-1998
US 4507607 A	26-03-1985	AU 572814 B AU 2238683 A BE 898598 A CA 1198907 A FR 2557700 A GB 2121968 A,B	19-05-1988 20-06-1985 03-07-1984 07-01-1986 05-07-1985 04-01-1984

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern ales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07474

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 G01P15/08 G01P3/486 G01D5/347

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 G01P G01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 661 543 A (BOEHRINGER ANDREAS) 5. Juli 1995 (1995-07-05) in der Anmeldung erwähnt Spalte 10, Zeile 1 - Spalte 11, Zeile 44 Spalte 12, Zeile 45 - Spalte 14, Zeile 10; Abbildungen 3,4,7-12 ---	1,3,7,9
A	US 4 507 607 A (CAPUTO WILLIAM R) 26. März 1985 (1985-03-26) Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 21 Spalte 6, Zeile 67 - Spalte 7, Zeile 23; Abbildungen 1-3 -----	1,3,7,9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/12/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pflugfelder, G

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0661543 A	05-07-1995	DE 4439233 A DE 59405841 D	06-07-1995 04-06-1998
US 4507607 A	26-03-1985	AU 572814 B AU 2238683 A BE 898598 A CA 1198907 A FR 2557700 A GB 2121968 A, B	19-05-1988 20-06-1985 03-07-1984 07-01-1986 05-07-1985 04-01-1984